

PCT/JP2004/006630

17.5.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 5月19日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-140329  
[ST. 10/C]: [JP2003-140329]

出 願 人  
Applicant(s): 株式会社 アサバ

REC'D 08 JUL 2004

WIPO

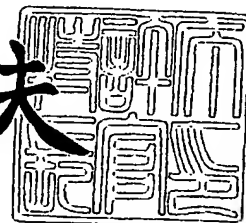
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3054383

【書類名】 特許願

【整理番号】 YS030519

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【発明者】

【住所又は居所】 東京都墨田区錦糸一丁目一番五号 株式会社 アサバ内

【氏名】 浅場 啓介

【発明者】

【住所又は居所】 東京都墨田区錦糸一丁目一番五号 株式会社 アサバ内

【氏名】 関根 武宏

【特許出願人】

【識別番号】 502167773

【氏名又は名称】 株式会社 アサバ

【代理人】

【識別番号】 100097560

【弁理士】

【氏名又は名称】 ▲高▼橋 寛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 DCモータ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 界磁束発生のために主となるマグネットと、トルク発生のために主となる電機子コイルとを備え、何れか一方をロータとするDCモータであって、

前記電機子コイルは、

仮想的な円盤または円盤状のコアの周側面に対して、導体を所定数巻回した所定形状の中空の内部コイル体が所定数並列的に配置される内部コイル群と、

前記内部コイル群を仮想的な円盤とした場合の周側面に対して、導体を所定数巻回した所定形状の中空の外部コイル体が当該内部コイル群を覆って所定数並列的に配置される外部コイル群と、

を有することを特徴とするDCモータ。

【請求項2】 請求項1記載のDCモータであって、前記内部コイル群の周側面と前記外部コイル群の周側面を、同一外周とすることを特徴とするDCモータ。

【請求項3】 請求項1または2記載のDCモータであって、前記各内部コイル体および各外部コイル体は、中空の略台形状または中空の弓形状とされ、それぞれの当該内部コイル体を120度間隔で配置させ、それぞれの当該外部コイル体を当該各内部コイル体に対して60度ずらせて120度間隔で配置させることを特徴とするDCモータ。

【請求項4】 請求項1～3の少なくとも何れかに記載のDCモータであって、前記内部コイル体と前記外部コイル体との互いに対向する相同士で直列または並列に接続され、それぞれがスター結線されることを特徴とするDCモータ。

【請求項5】 請求項1～4の少なくとも何れかに記載のDCモータであって、前記電機子コイル部分がロータとされる場合に、前記各内部コイル体および各外部コイル体に対応する整流子を備え、当該各整流子に対して90度毎に配置される4個のブラシを備えることを特徴とするDCモータ。

【請求項6】 請求項1～4の少なくとも何れかに記載のDCモータであって、前記電機子コイル部分がロータとされる場合に、前記各内部コイル体および各外

部コイル体でスター結線された各コイル体に対応する整流子を備え、当該各整流子に対して90度に配置される2個のブラシを備えることを特徴とするDCモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転トルクを発生させるための電機子コイルを備えるDCモータに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、DCモータは、時計等に使用される極めて小型のものから、電動自転車や電気自動車等の動力系に使用される中型、大型のものまで、その用途に応じて種々のものが知られている。このようなDCモータは、何れの用途にしても回転やトルク発生の効率向上が基本的な課題となっている。

【0003】

DCモータは、ブラシ付きモータ、ブラシレスモータ、コア付きモータ、コアレスモータ等に分類でき、コア付きモータの中でスロット付きとスロットレスとに分類することができる。このようなDCモータは、界磁構成体を構成するマグネットと、電機子構成体を構成する電機子コイルとを基本構成として備え、用途等に応じて一方をロータとし、他方をステータとして駆動している。この場合、電機子コイルの構成として、以下の特許文献が知られている。

【0004】

【特許文献1】

再表00/062401号公報

【特許文献2】

特開昭60-241761号公報

【0005】

上記特許文献1は、リング状マグネットの外周に、電機子コイルの外周を合わせ、輪環面を当該リング状マグネットの直径方向と平行に並べて巻回した中空の

当該電機子コイルを3個配置したインナロータ形のブラシレスモータが開示されている。このブラシレスモータによって、小型で薄型を実現し、トルク発生効率の向上、省エネルギー化を図るものとして示されている。

#### 【0006】

また、上記特許文献2は、リング状積層ヨークの外周に、電機子コイルの外周を合わせ、輪環面を120度の「く」の字形に巻回したスロットレスモータが開示されている。このようなスロットレスモータは、コイル巻線の略全ての部分をトルク発生に寄与させるものとして示されている。

#### 【0007】

さらに、リング状マグネットの外周に、電機子コイルの外周を合わせ、輪環面を同心円上に巻回した中空コイルを使用したインナロータ形ブラシレスモータも知られている。

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、電機子コイルを中空コイルとした場合（コアレスモータ）であって、当該電機子コイルが回転する場合には、電機子コイル同士の接着部分が限られていることから、遠心力や衝撃等で脱落を生じる場合があり、マグネットが回転する場合には、中心部にシャフトを回転させるためのベアリングを設ける必要から電機子コイルの巻線数や大きさに限界があるという問題がある。

#### 【0009】

また、コアレスモータにおいては、2極のマグネットが使用されることが一般的であり、ハウジングの磁気回路で磁気がリターンする経路が長く、飽和しやすいことから、磁性材の厚さを厚くしなければならず、その分小型化が阻害されるという問題がある。さらに、2極のマグネットと180度配置の2本のブラシが使用されるのが殆どであり、180度毎のコイル制御しか行うことができず効率向上を図ることが困難であるという問題がある。

#### 【0010】

一方、発生トルクは、電機子コイルの太さや巻線数で向上させることができるが、例えば電機子コイルの太さを2倍とすると、マグネット、ヨーク間のギャッ

プが2倍となってトルク発生効率が低下するという問題があり、マグネット、ヨーク間のギャップを狭くしつつ、電機子コイルによるトルク発生効率を向上させることが命題となっている。

#### 【0011】

そこで、本発明は上記課題に鑑みなされたもので、小型、薄型化を図り、モータ効率の向上、発生トルクの向上を図るDCモータを提供することを目的とする。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1の発明では、界磁束発生のために主となるマグネットと、トルク発生のために主となる電機子コイルとを備え、何れか一方をロータとするDCモータであって、前記電機子コイルは、仮想的な円盤または円盤状のコアの周側面に対して、導体を所定数巻回した所定形状の中空の内部コイル体が所定数並列的に配置される内部コイル群と、前記内部コイル群を仮想的な円盤とした場合の周側面に対して、導体を所定数巻回した所定形状の中空の外部コイル体が当該内部コイル群を覆って所定数並列的に配置される外部コイル群と、を有する構成とする。

#### 【0013】

請求項2～6の発明では、「前記内部コイル群の周側面と前記外部コイル群の周側面を、同一外周とする」構成であり、

「前記各内部コイル体および各外部コイル体は、中空の略台形状または中空の弓形状とされ、それぞれの当該内部コイル体を120度間隔で配置させ、それぞれの当該外部コイル体を当該各内部コイル体に対して60度ずらせて120度間隔で配置させる」構成であり、

「前記内部コイル体と前記外部コイル体との互いに対向する相同士で直列または並列に接続され、それぞれがスター結線される」構成であり、

「前記電機子コイル部分がロータとされる場合に、前記各内部コイル体および各外部コイル体に対応する整流子を備え、当該各整流子に対して90度毎に配置される4個のブラシを備える」構成であり、

「前記電機子コイル部分がロータとされる場合に、前記各内部コイル体および各外部コイル体でスター結線された各コイル体に対応する整流子を備え、当該各整流子に対して90度に配置される2個のブラシを備える」構成である。

#### 【0014】

このように、マグネットと電機子コイルとを備えて何れか一方をロータとするDCモータであり、電機子コイルが、仮想的な円盤または円盤状のコアの周側面に対して中空の内部コイル体を所定数並列的に配置させた内部コイル群と、当該内部コイル群を覆って中空の外部コイル体を所定数並列的に配置させた外部コイル群とで形成される。すなわち、最小限のスペースで電機子コイルの巻線数を増加させることが可能となり、ひいては小型、薄型化を図り、モータ効率の向上、発生トルクの向上を図ることが可能となるものである。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施形態を図により説明する。本発明のDCモータは、ブラシ付きモータ、ブラシレスモータ、コア付きモータ、コアレスモータ等の何れにも適用することができもので、本実施形態では、ブラシレスモータのインナロータ形およびアウトロータ形、ブラシ付きのコアレスモータを示して説明する。また、本発明に係るDCモータは、上記モータに限らず、原理が同様であるロータリアクチュエータ等をも含む概念である。

#### 【0016】

図1に本発明の第1実施形態に係るDCモータの構成図を示すと共に、図2に図1で示すDCモータの一部断面斜視図を示す。図1および図2はインナロータ形のブラシレスモータを示したもので、図1(A)はハウジング内部の平面構成図、図1(B)は図1(A)のA-A断面図、図1(C)は蓋部を除いた底面からの構成図である。図1(A)～(C)および図2において、DCモータ11は、ロータ12を包含するようにステータ13が配置され、ハウジング14に収められる。ハウジング14は、円筒状で一方が開放され、他方の中央部分に円筒形状の軸支部が形成されたものである。

#### 【0017】

上記ロータ 12 は、シャフト 21 が腕状のマグネットヨーク 22 に固着され、当該マグネットヨーク 22 の外周に界磁束発生の主となる例えば 4 個（4 極）のマグネット 23 A～23 D が非接触で固着されたものである。そして、シャフト 21 が軸受（例えばボールベアリング）15 A, 15 B により上記ハウジング 14 の軸支部に回転自在に取り付けられたものである。上記マグネット 23 A～23 D は、例えばネオジウム・鉄系のマグネット、サマリウム・コバルト系のマグネット等の異方性マグネットが使用され、N 極と S 極とが交互に配置されて 4 極に着磁されている。

#### 【0018】

上記ステータ 13 は、トルク発生のために主となる籠形の電機子コイルで形成されたもので、仮想的な円盤となるロータ 12 の周側面に対して、導体であるコイルを所定数巻回した略台形状（弓形状でもよい）の中空の内部コイル体 31 A～31 C が並列的に配置される内部コイル群と、当該内部コイル群を仮想的な円盤とした場合の周側面に対して、導体であるコイルを所定数巻回した略台形状（弓形状でもよい）の中空の外部コイル体 32 A～32 C が当該内部コイル群を覆って並列的に配置される外部コイル群とにより構成される（詳細は図 3 で説明する）。

#### 【0019】

上記ステータ 13 は、ハウジング 14 の側部内壁に設けられたコイルヨーク（積層ヨーク）16 と微小間隙（当接でもよい）で配置され、当該ステータ 13 の下方（ハウジング 14 の開口側）に配線基板 17 が設けられる。この配線基板 17 には少なくともホール素子 18 A～18 C が定められた位置（例えば 60 度間隔）に搭載され、ハウジング 14 の外部に対応数のリード線 19 が延出される。すなわち、外部の制御回路より上記ホール素子 18 A～18 C の検出に応じて内部コイル群および外部コイル群に通電制御が行われる。そして、ハウジング 14 の開放部分に蓋部 20 が設けられて略密閉状態としたものである。なお、上記配線基板 17 に上記ホール素子 18 A～18 C と共に、上記制御回路を搭載してもよい。

#### 【0020】



ここで、図3に、図1に示すDCモータの電機子コイルの説明図を示す。図3(A)において、まず、内部コイル体31A~31Cのそれぞれはコイルを整列巻きで往復に巻回した多層構造のもので、中空の略台形状(弓形状でもよい)としたものである。形状を上記略台形や弓形とすることにより、ハウジング14の軸支部や後述の整流子(ブラシ)の配置位置を確保することができるものである。なお、外部コイル体32A~32Cにおいても大きさを異ならせただけで形状は同様である。

#### 【0021】

そこで、図3(A)に示すように、ロータ12を仮想的な円盤としての当該ロータ12の周側面に対して上記3つの内部コイル体31A~31Cのそれぞれを120度間隔で並列的に配置させて図3(B)に示すような内部コイル群としたものである。また、この内部コイル群を仮想的な円盤とした場合の周側面に対して、当該内部コイル群を覆って3の外部コイル体32A~32Cのそれぞれを上記内部コイル体31A~31Cより60度ずらせて120度間隔で並列的に配置させて図3(C)に示すような外部コイル群としたものである。この場合、内部コイル群の周側面と前記外部コイル群の周側面を同一外周としている。なお、上記内部コイル体31A~31Cおよび外部コイル体32A~32Cの結線は、図4で説明する。

#### 【0022】

ここで、上記DCモータ11の組立を簡単に説明すると、まず、マグネットヨーク22にシャフト21を圧入し、当該マグネットヨーク22の外周に上述のように着磁させたマグネット23A~23Dを接着固定する。一方、ハウジング14の側部内壁にコイルヨーク16を挿入して接着固定すると共に、軸支部に軸受15A、15Bを取り付ける。

#### 【0023】

続いて、マグネット23A~23D(マグネットヨーク22)で構成されたロータ12を微小ギャップで内包させて内部コイル体31A~31Cのそれぞれを配置してこれらの当接する部分で接着固定し、当該内部コイル体31A~31Cを覆うように外部コイル体32A~32Cのそれぞれを上記のように配置してこ

これらの当接する部分および内部コイル体 31A～31C のそれぞれと当接する部分で接着固定する。これにより、ロータ 12 を内包したステータ 13 のコイルアセンブリが形成される。なお、内部コイル体 31A～31C および外部コイル体 32A～32C の組立には対応の治具が使用される。

#### 【0024】

また、ハウジング 14 内に、上記コイルアセンブリを挿入（ハウジング 14 の軸支部の軸受 15A、15B にシャフト 21 を圧入）し、当該ハウジング 14 の上面（開口の反対側）の内壁と上記外部コイル体 32A～32C の上部を接着固定する。そして、少なくともホール素子 18A～18C が搭載された配線基板 17 をはんだ付け等を行って取り付け、蓋部 20 をハウジング 14 の開口部分にカシメ等により取り付けるものである。

#### 【0025】

そこで、図 4 に、図 1 に示す DC モータ駆動のタイミングチャートを示す。図 4 (A)、(B) は上記内部コイル体 31A～31C および外部コイル体 32A～32C の結線、図 4 (C) は各コイル体への駆動信号のタイミングチャートを示したものである。

#### 【0026】

図 4 (A) において、内部コイル群の各内部コイル体 31A～31C のそれぞれはスター結線されると共に、外部コイル群の各外部コイル体 32A～32C のそれぞれはスター結線され、互いに対向する相同士（a 相～c 相および中性点 n）で並列に接続されたものである。すなわち、内部コイル体 31A と外部コイル体 32B（a 相）、内部コイル体 31B と外部コイル体 32C（b 相）、内部コイル体 31C と外部コイル体 32A（c 相）、および互いの中性点 n を接続したものである。

#### 【0027】

また、図 4 (B) において、内部コイル体 31A と外部コイル体 32B（a 相）、内部コイル体 31B と外部コイル体 32C（b 相）、内部コイル体 31C と外部コイル体 32A（c 相）を各直列に接続し、これらをスター結線（中性点 n）されたものである。

## 【0028】

このように、各内部コイル体31A～31Cおよび各外部コイル体32A～32Cのそれぞれ対向するコイル体を、並列接続するか、直列接続するかで全体の電機子コイルの抵抗を選択することができることから、印加電圧の変動に対応させることができ、一方で印加電圧に応じたコイル体の形成し易い線材太さを選択する幅が広がり、コイル体形成の自由度を向上させることができるものである。

## 【0029】

上記DCモータ11は、ホール素子18A～18Cが60度間隔で配置されていることから、回転する4極のマグネット23A～23Dからの磁束の極性が90度毎の回転で変化することにより、当該ホール素子18A～18Cの検出する極性は当該マグネット23A～23Dが30度回転する毎に変化する。したがって、このホール素子18A～18Cの検出に応じて上記a相～c相で通電制御を行うものである。

## 【0030】

すなわち、図4(C)に示すように、マグネット23A～23Dの回転に応じたホール素子18A～18Cの30度回転毎の検出に基づいて、例えばa相～b相に駆動用電力が供給されることで内部コイル体31Aおよび外部コイル体32B(ア、エ)と内部コイル体31Bおよび外部コイル体32C(イ、オ)とが駆動され、a相～c相に駆動用電力が供給されることで内部コイル体31Aおよび外部コイル体32B(ア、エ)と内部コイル体31Cおよび外部コイル体32A(ウ、カ)とが駆動され、b相～c相に駆動用電力が供給されることで内部コイル体31Bおよび外部コイル体32C(イ、オ)と内部コイル体31Cおよび外部コイル体32A(ウ、カ)とが駆動されるものである。

## 【0031】

このように、電機子コイルを内部コイル体31A～31Cおよび外部コイル体32A～32Cで構成することにより、最小限のスペースで電機子コイルの巻線数を増加させて発生する磁束を増加させることができるもので、これによって小型、薄型化を図ることができ、特に上記のように電機子コイルが二重構造であっても内部コイル群の周側面と外部コイル群の周側面を同一外周とすることによっ

てヨークとマグネットとのギャップを、例えば従前の内部コイル群のみを使用した一重構造と同一とさせることができることからモータ効率を向上させ、発生トルクを向上させることができるものである。

#### 【0032】

次に、図5に、本発明の第2実施形態に係るDCモータの構成図を示す。図5はアウトロータ形のブラシレスモータを示したもので、図5(A)はモータ内部の平面構成図、図5(B)は図5(A)のB-B断面図、図5(C)はベースを除いた底面から見た構成図である。図5(A)～(C)において、DCモータ41は、ロータ42がステータ43を包含するように配置され、ベース44に軸受45A、45Bを介して取り付けられたものである。ベース44は、円板状の中央部分に円筒状の軸支部が形成されたもので、当該軸支部の内壁に上記軸受45A、45Bが取り付けられる。

#### 【0033】

上記ロータ42は、逆梳状のマグネットヨーク51の中央部分にボス52が設けられ、当該ボス52にシャフト53が固着される。そして、当該マグネットヨーク51の側部内壁に界磁束発生の主となる上記同様の4極のマグネット54A～54Dが固着されたものである。当該マグネット54A～54Dは、図1に示すマグネット23A～23Dと同様である。

#### 【0034】

上記ステータ43は、円盤状の積層コア61がベース44の軸支部の外周に取り付けられ、当該積層コア61の周側面に対して、上記図3に示すような中空の内部コイル体62A～62Cによる構成の内部コイル群および中空の外部コイル体63A～63Cによる構成の外部コイル群が当該内部コイル群を覆って取り付けられたものである。

#### 【0035】

すなわち、図3と同様に、積層コア61の周側面に対して上記3つの内部コイル体62A～62Cのそれぞれを120度間隔で並列的に配置させて内部コイル群とし、この内部コイル群を仮想的な円盤とした場合の周側面に対して、当該内部コイル群を覆って3の外部コイル体63A～63Cのそれぞれを上記内部コイ

ル体 31A～31C より 60 度ずらして 120 度間隔で並列的に配置させて外部コイル群とし、内部コイル群の周側面と前記外部コイル群の周側面を同一外周としたものである。なお、内部コイル体 62A～62C および外部コイル体 63A～63C は、図 4 (A) または図 4 (B) に示すようにスター結線されて互いに対向する相同士が接続されたものである。

#### 【0036】

また、ベース 44 上であって、ステータ 43 の下方には配線基板 46 が設けられ、当該配線基板 46 には例えば 60 度間隔でホール素子 47A～47C が少なくとも搭載され、外部に対応数のリード線 48 が延出される。

#### 【0037】

ここで、上記 DC モータ 41 の組立を簡単に説明すると、まず、マグネットヨーク 51 にボス 52 をカシメ等により固定し、当該ボス 52 にシャフト 53 を圧入させる。当該マグネットヨーク 51 の側部内壁に上述のように着磁させたマグネット 54A～54D を互いに非接触で配置して接着固定する。一方、積層ヨーク 61 に内部コイル体 62A～62C のそれぞれを配置してこれらの当接する部分および当該積層ヨーク 61 との当接部分で接着固定する。

#### 【0038】

また、当該内部コイル体 62A～62C を覆うように外部コイル体 63A～63C のそれぞれを上記のように配置してこれらの当接する部分および内部コイル体 31A～31C のそれぞれと当接する部分で接着固定する。これにより、積層ヨーク 61 を内包したステータ 43 のコイルアセンブリが形成される。

#### 【0039】

続いて、少なくともホール素子 47A～47C が搭載されて対応数のリード線 48 が接続された配線基板 44 を上記コイルアセンブリに取り付け対応のタップ等ではんだ付け等が行われる。また、ベース 44 に軸受 45A、45B を取り付け、上記コイルアセンブリをベース 44 の軸支部の外周に接着固定する。そして、当該軸受 45A、45B にロータ 42 のシャフト 53 を圧入するものである。

#### 【0040】

このように DC モータ 41 の回転駆動は上記 DC モータ 11 と同様である。す

なわち、上記同様に、電機子コイルを内部コイル体 62A～62C および外部コイル体 63A～63C で構成することにより、最小限のスペースで電機子コイルの巻線数を増加させて発生する磁束を増加させ、これによって小型、薄型化を図ることができると共に、モータ効率を向上させ、発生トルクを向上させることができるものである。

#### 【0041】

次に、図 6 に、本発明の第 3 実施形態に係る DC モータの構成図を示す。図 6 はアウタロータ形のブラシ付きコアレスモータを示したもので、図 6 (A) はブラシ台を除いて底面より見た構成図、図 6 (B) は図 6 (A) の C-C 断面図、図 6 (C) はブラシ台の構成図である。図 6 (A) ～ (C) において、DC モータ 71 は、ステータ 72 を包含するようにロータ 73 が配置され、ハウジング 74 に収められる。ハウジング 74 は、円筒状で一方が開放され、他方の中央部分に円筒形状の軸支部が形成されたものである。

#### 【0042】

上記ステータ 72 は、円盤状のマグネットヨーク 81 が上記軸支部の内壁に固着され、当該マグネットヨーク 81 の外周に界磁束発生の主となる例えば 4 個のマグネット 82A～82D が固着されたものである。当該マグネット 82A～82D は上述と同様のものである。

#### 【0043】

上記ロータ 73 は、シャフト 91 が円板状のハブ 92 の中央を貫通して固着され、当該シャフト 91 の一方側のハブ 92 に例えば 6 つの整流子 93A～93F (6 セグメント) が固着される。また、上記ステータ 72 およびハブ 92 を仮想的な円盤とし、その周側面に対して上記図 3 に示すような中空の内部コイル体 94A～94C による構成の内部コイル群および中空の外部コイル体 95A～95C による構成の外部コイル群が当該内部コイル群を覆って取り付けられたものである。

#### 【0044】

すなわち、図 3 と同様に、ステータ 72 およびハブ 92 を仮想的な円盤とした場合の周側面に対して上記 3 つの内部コイル体 94A～94C のそれぞれを 12

0度間隔で並列的に配置させて内部コイル群とし、この内部コイル群を仮想的な円盤とした場合の周側面に対して、当該内部コイル群を覆って3の外部コイル体95A～95Cのそれぞれを上記内部コイル体94A～94Cより60度ずらせて120度間隔で並列的に配置させて外部コイル群とし、内部コイル群の周側面と前記外部コイル群の周側面を、同一外周としたものである。なお、内部コイル体94A～94Cおよび外部コイル体95A～95Cは、図4(A)または図4(B)に示すようにスター結線されて互いに対向する相同士が接続されたものである。

#### 【0045】

この場合、内部コイル群と外部コイル群とが所定数の補強リング96で補強固定される。なお、当該補強リング96は、電機子コイルの回転時に離脱しないようにするために念のためとして設けたものであるが、本来、内部コイル体94A～94Cおよび外部コイル体95A～95Cは互いに接着剤等により固着されることから、前述の特許文献1にコイル体同士の接着より強度に固着されることから、従前より回転による離脱防止が增強されているものである。

#### 【0046】

そして、シャフト91が軸受（例えばスリーブ形ベアリングであり、上述のボールベアリングでもよい）75により上記ハウジング74の軸支部の内壁に回転自在に取り付けられ、当該シャフト91のハウジング74より延出した部分にEリング76が設けられたものである。

#### 【0047】

一方、ハウジング74の蓋部の役割をもなすブラシ台77が当該ハウジング74の開口側に設けられ、対応のブラシ固定部に4つのブラシ78A～78Dが90度間隔で配置され、上記整流子93A～93Fと当接させて広がらないように固定される。上記ブラシ78B、78Cは共に接続状態でリード線79Aと接続され、上記ブラシ78D、78Aは共に接続状態でリード線79Bと接続される。そして、ブラシ台77をハウジング74の開口部分に嵌合固定させることで当該ハウジング74内を略密閉状態としている。

#### 【0048】

ここで、上記DCモータ71の組立を簡単に説明すると、まず、マグネットヨーク81に軸受75を圧入（または接着）し、当該マグネットヨーク81の外周に上述のように着磁させたマグネット82A～82Dを互いに非接触で配置して接着固定する。一方、シャフト91にハブ77を圧入し、上記マグネット82A～82Dを微小ギャップで内包させて内部コイル体94A～94Cをハブ77に接着固定する（これらは専用の治具が使用される）。また、当該内部コイル体94A～94Cを覆うように外部コイル体95A～95Cのそれぞれを上記のように配置してこれらの当接する部分および内部コイル体94A～94Cのそれぞれと当接する部分で接着固定すると共に、補強リング96で当該内部コイル群と外部コイル群とを接着固定する。

#### 【0049】

一方、シャフト91に整流子93A～93Fを取り付け、当該整流子93A～93Fのライザに各対応の内部コイル体94A～94Cおよび外部コイル体95A～95Cの片方のタップをはんだ付け等により接続し、他方のタップを上記補強リング96にはんだ付け等により固着する。また、マグネットヨーク81をハウジング74の軸支部内壁に挿入して接着固定する。

#### 【0050】

他方、ブラシ台77にブラシ78A～78Dを取り付けて対応する同士で接続すると共に、対応のリード線79A、79Bをはんだ付け等により接続し、当該ブラシ台77をハウジング74に当該ブラシ78A～78Dを広げながら取り付ける。そして、リード線79A、79Bを電源に接続して電流を供給して当該ブラシ台77を回転させながら適切なタイミング位置に合わせてハウジング74にカシメまたは接着剤等により取り付けるものである。

#### 【0051】

そこで、図7に、図6に示すDCモータ駆動のタイミングチャートを示す。図7（A）は整流子とブラシを示した説明図、図7（B）は各コイル体への駆動信号のタイミングチャートを示したものである。

#### 【0052】

図7（A）において、上記各内部コイル体94A～94Cと各外部コイル体9



5A～95Cとは図4(A)または図4(B)に示すようにスター結線され、これらの各相が6セグメントの整流子93A～93Fにそれぞれ接続されたものである。また、このような整流子93A～93Fに対して90度毎に配置されたブラシ78A～78Dが当接されたものである。

#### 【0053】

上記DCモータ71は、図7(B)に示すように、例えばブラシ78A、78Cと、ブラシ78B、78Dとに交互に正負の電圧を印加することにより、例えば整流子93A、93D(内部コイル体94A、外部コイル95B)と整流子93B、93E(内部コイル体94B、外部コイル95C)とのa相-b相間(ア、イ、エ、オ)、整流子93A、93D(内部コイル体94A、外部コイル95B)と整流子93C、93F(内部コイル体94C、外部コイル95A)とのa相-c相間(ア、ウ、エ、カ)、整流子93B、93E(内部コイル体94B、外部コイル95C)と整流子93C、93F(内部コイル体94C、外部コイル95A)とのb相-c相間(イ、ウ、オ、カ)のそれぞれに対して交互に駆動電力が供給されることとなってロータ73が回転するものである。

#### 【0054】

すなわち、マグネット82A～82Dが4極に着磁されており、6セグメントの整流子93A～93Fに対してブラシ78A～78Dが90度毎に配置されていることから、上記のようにブラシ78A、78Cと、ブラシ78B、78Dとに交互に正負の電圧を印加することにより、各内部コイル体94A～94Cおよび各外部コイル体95A～95Cは、ロータ73が1回転するときにそれぞれ4回電流が切り替わることになる。したがって、従前の2極に着磁された2分割のマグネットに180度2本のブラシが使用され、一重(本発明は内部コイル群と外部コイル群の二重)でコイル群が構成されていたコアレスモータに比べて、磁気回路を短くすることが可能となって磁性材の厚さを薄くして軽量化を図ることができると共に、コイル制御の効率が向上し、省エネルギー化を図ることができるものである。

#### 【0055】

このように、6セグメントの整流子を備えるアウトロータ形のブラシ付きコア

レスモータであっても、電機子コイルを内部コイル体 94A～94C および外部コイル体 95A～95C で構成することにより、上記同様に、最小限のスペースで電機子コイルの巻線数を増加させて発生する磁束を増加させることができるもので、これによって小型、薄型化を図ることができ、特に上記のように電機子コイルが二重構造であっても内部コイル群の周側面と外部コイル群の周側面を同一外周とすることによってハウジングとマグネットとのギャップを、例えば従前の内部コイル群のみを使用した一重構造と同一とさせることができることからモータ効率を向上させ、発生トルクを向上させることができるものである。

#### 【0056】

また、各内部コイル体 94A～94C および各外部コイル体 95A～95C を略台形状または弓形状とすることによって、上記整流子 93A～93F およびブラシ 78A, 78B を配置するスペースを確保することができ、モータの大型化を防止することができるものである。

#### 【0057】

次に、図 8 に、本発明の第 4 実施形態に係る DC モータの構成図を示す。図 8 はコイルが回転するブラシ付きコアレスモータを示したもので、図 8 (A) はブラシ台を除いた底部から見た平面構成図、図 8 (B) は図 8 (A) の D-D 断面図、図 8 (C) はブラシ台の構成図である。

#### 【0058】

図 8 (A) ～ (C) に示す、DC モータ 101 は、2 つのブラシ 78A, 78B を 6 セグメントの整流子 93A～93F に対して隣接して 90 度に配置し、整流子 93A～93F にそれぞれ対応の各内部コイル体 94A～94C および各外部コイル体 95A～95C が接続され、さらに整流子 93A と整流子 93D、整流子 93B と整流子 93E、整流子 93C と整流子 93F を接続したものである。他の構成は図 6 に示す DC モータ 71 同様であり説明を省略する。

#### 【0059】

そこで、図 9 に、図 8 に示す DC モータ駆動のタイミングチャートを示す。図 9 (A) は整流子とブラシを示した説明図、図 9 (B) は各コイル体への駆動信号のタイミングチャートを示したものである。図 9 (A) において、上記整流子

93A～93Fに対して2つのブラシ78A, 78Bを90度で隣接させて当接させたものである。

#### 【0060】

このような上記DCモータ101は、図9(B)に示すように、例えばブラシ78Aとブラシ78Bに正負の電圧を印加することにより、例えば整流子93A, 93D(内部コイル体94A, 外部コイル95B)と整流子93B, 93E(内部コイル体94B, 外部コイル95C)とのa相-b相間(ア、イ)、整流子93A, 93D(内部コイル体94A, 外部コイル95B)と整流子93C, 93F(内部コイル体94C, 外部コイル95A)とのa相-c相間(ア、ウ)、整流子93B, 93E(内部コイル体94B, 外部コイル95C)と整流子93C, 93F(内部コイル体94C, 外部コイル95A)とのb相-c相間(イ、ウ)のそれぞれに対して交互に駆動電力が供給されることとなってロータ73が回転するものである。

#### 【0061】

すなわち、上記各内部コイル体94A～94Cおよび各外部コイル体95A～95Cを図4(A)に示すようにスター結線して互いに対向する相同士を接続して3対のコイル体とし、これらの各相が6セグメントの整流子93A～93Fに対して整流子93A, 93D、整流子93B, 93E、整流子93C, 93Fにそれぞれ接続させることによっても各内部コイル体94A～94Cおよび各外部コイル体95A～95Cは、ロータ73が1回転するときにそれぞれ4回電流が切り替わることになり、上記同様に、軽量化を図ることができると共に、コイル制御の効率が向上し、省エネルギー化を図ることができるものである。

#### 【0062】

このように、6セグメントの整流子を備えるアウトロータ形のブラシ付きコアレスモータであっても、電機子コイルを内部コイル体94A～94Cおよび外部コイル体95A～95Cで構成し、各相同士で接続させる構成とすることにより、上記同様に、最小限のスペースで電機子コイルの巻線数を増加させて発生する磁束を増加させることができるもので、これによって小型、薄型化を図ることができ、特に上記のように電機子コイルが二重構造であっても内部コイル群の周側

面と外部コイル群の周側面を同一外周とすることによってハウジングとマグネットとのギャップを、例えば従前の内部コイル群のみを使用した一重構造と同一とさせることができることからモータ効率を向上させ、発生トルクを向上させることができるものである。

#### 【0063】

また、上記同様に、各内部コイル体 94A～94C および各外部コイル体 95A～95C を略台形状または弓形状とすることによって、上記整流子 93A～93F およびブラシ 78A, 78B を配置するスペースを確保することができ、モータの大型化を防止することができるものである。

#### 【0064】

なお、上記各実施形態では、マグネットを 4 極として説明したが、これ以上の局数  $2n$  ( $n$  は 2 以上の整数) でも適用することができるものである。また、上記各実施形態では内部コイル群および外部コイル群をそれぞれ 3 つの内部コイル体および外部コイル体で構成した場合を示したが、それぞれ 2 以上の内部コイル体および外部コイル体で所定角度ずらせて二重に配置させる構造 (特に、内部コイル群の周側面と外部コイル群の周側面を同一外周とする) のものについても適用することができるものである。このことはブラシ付き DC モータに設けられる整流子のセグメント数を内部コイル体および外部コイル体の総数とすることもできるものである。

#### 【0065】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、マグネットと電機子コイルとを備えて何れか一方をロータとする DC モータであり、電機子コイルが、仮想的な円盤または円盤状のコアの周側面に対して中空の内部コイル体を所定数並列的に配置させた内部コイル群と、当該内部コイル群を覆って中空の外部コイル体を所定数並列的に配置させた外部コイル群とで形成されることにより、小型、薄型化を図り、モータ効率を向上させることができると共に、発生トルクを向上させることができるものである。

#### 【0066】

また、各内部コイル体および各外部コイル体のそれぞれ対向するコイル体を、並列接続するか、直列接続するかによって全体の電機子コイルの抵抗を選択することができることから、印加電圧の変動に対応させることができ、一方で印加電圧に応じたコイル体形成における線材太さ選択の自由度を向上させることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係る DC モータの構成図である。

【図 2】

図 1 に示す DC モータの一部断面斜視図である。

【図 3】

図 1 に示す DC モータの電機子コイルの説明図である。

【図 4】

図 1 に示す DC モータ駆動のタイミングチャートである。

【図 5】

本発明の第 2 実施形態に係る DC モータの構成図である。

【図 6】

本発明の第 3 実施形態に係る DC モータの構成図である。

【図 7】

図 6 に示す DC モータ駆動のタイミングチャートである。

【図 8】

本発明の第 4 実施形態に係る DC モータの構成図である。

【図 9】

図 8 に示す DC モータ駆動のタイミングチャートである。

【符号の説明】

11, 41, 71, 101	DC モータ
12	ロータ
13	ステータ
16	コイルヨーク

2 2

マグネットヨーク

2 3 A ~ 2 3 D

マグネット

3 1 A ~ 3 1 C

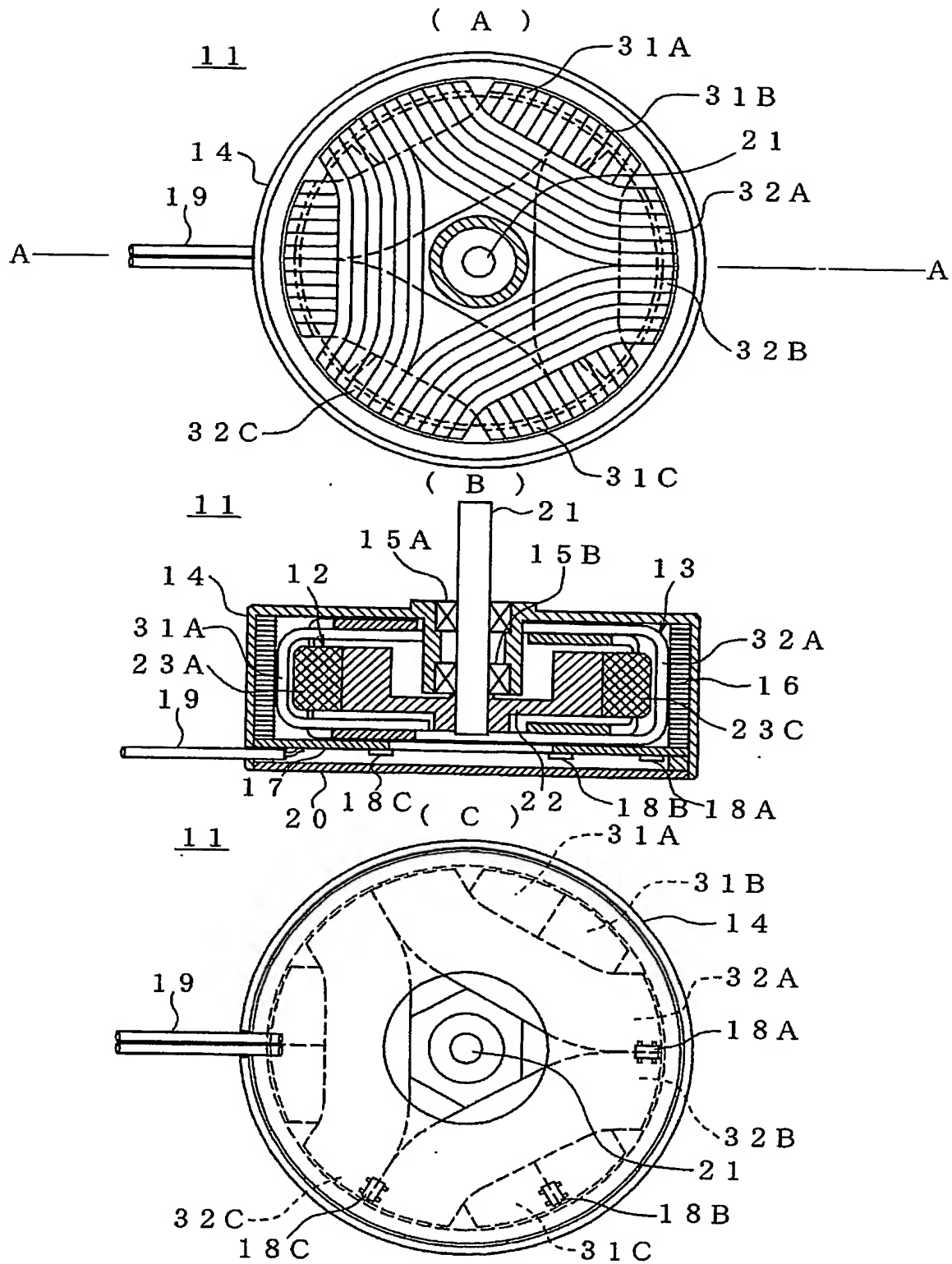
内部コイル体

3 2 A ~ 3 2 C

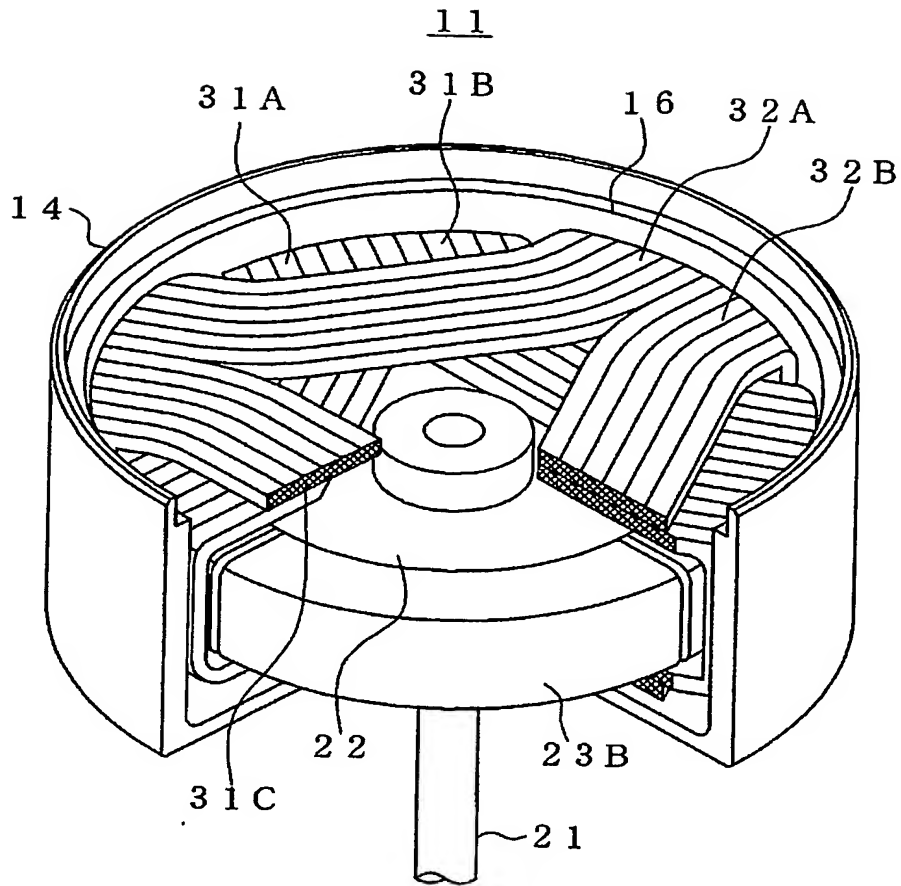
外部コイル体

【書類名】 図面

【図1】

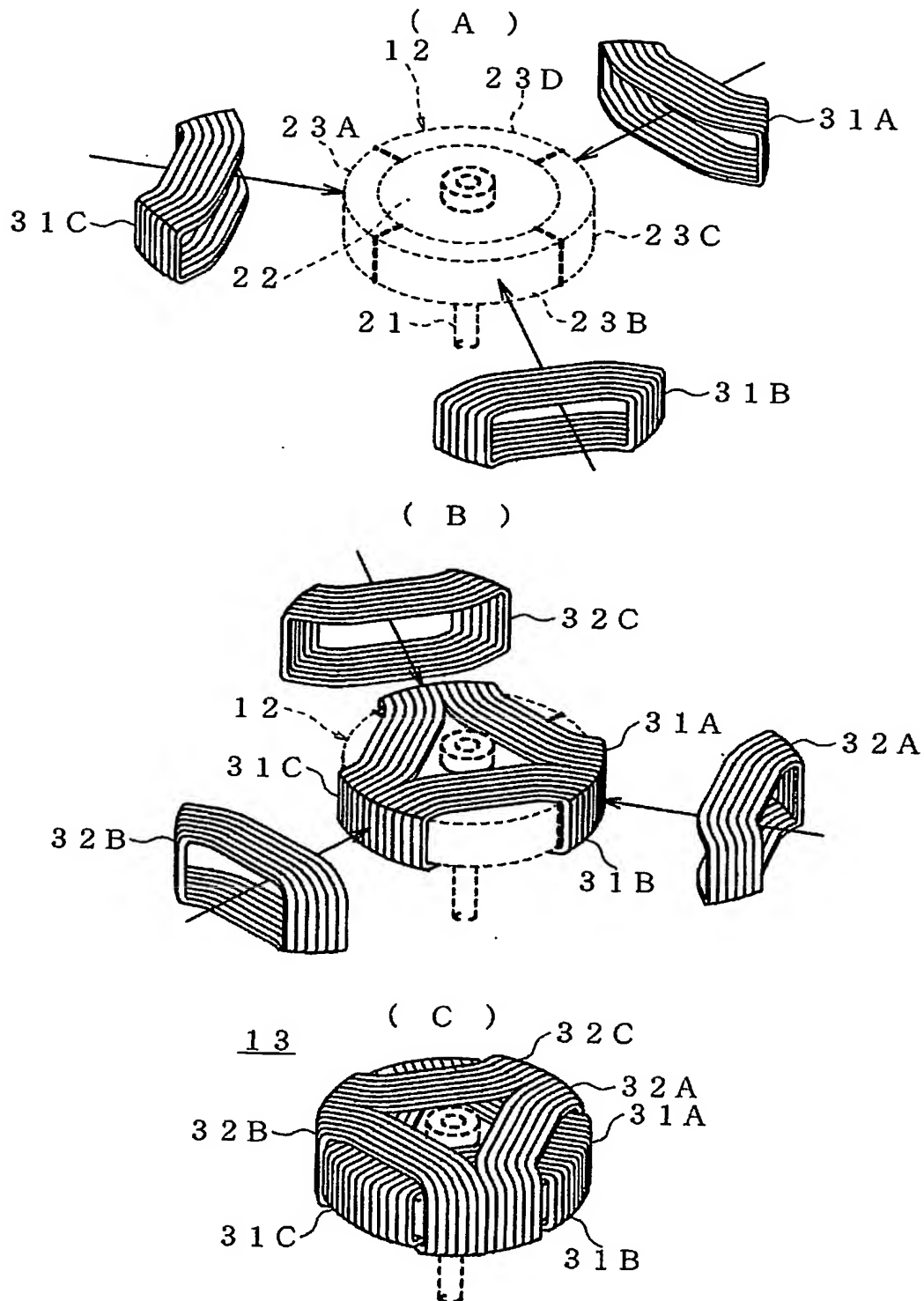


【図 2】

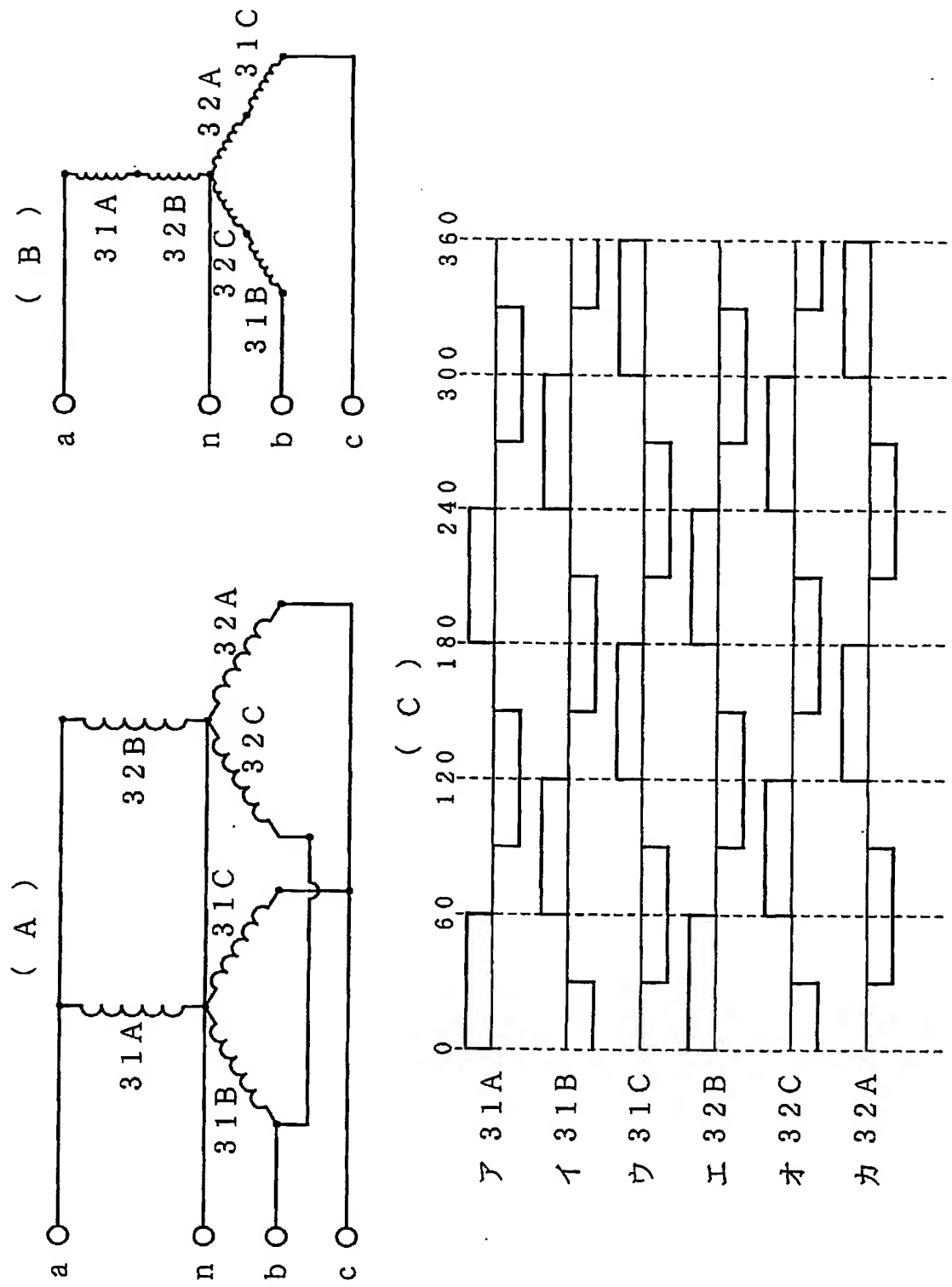




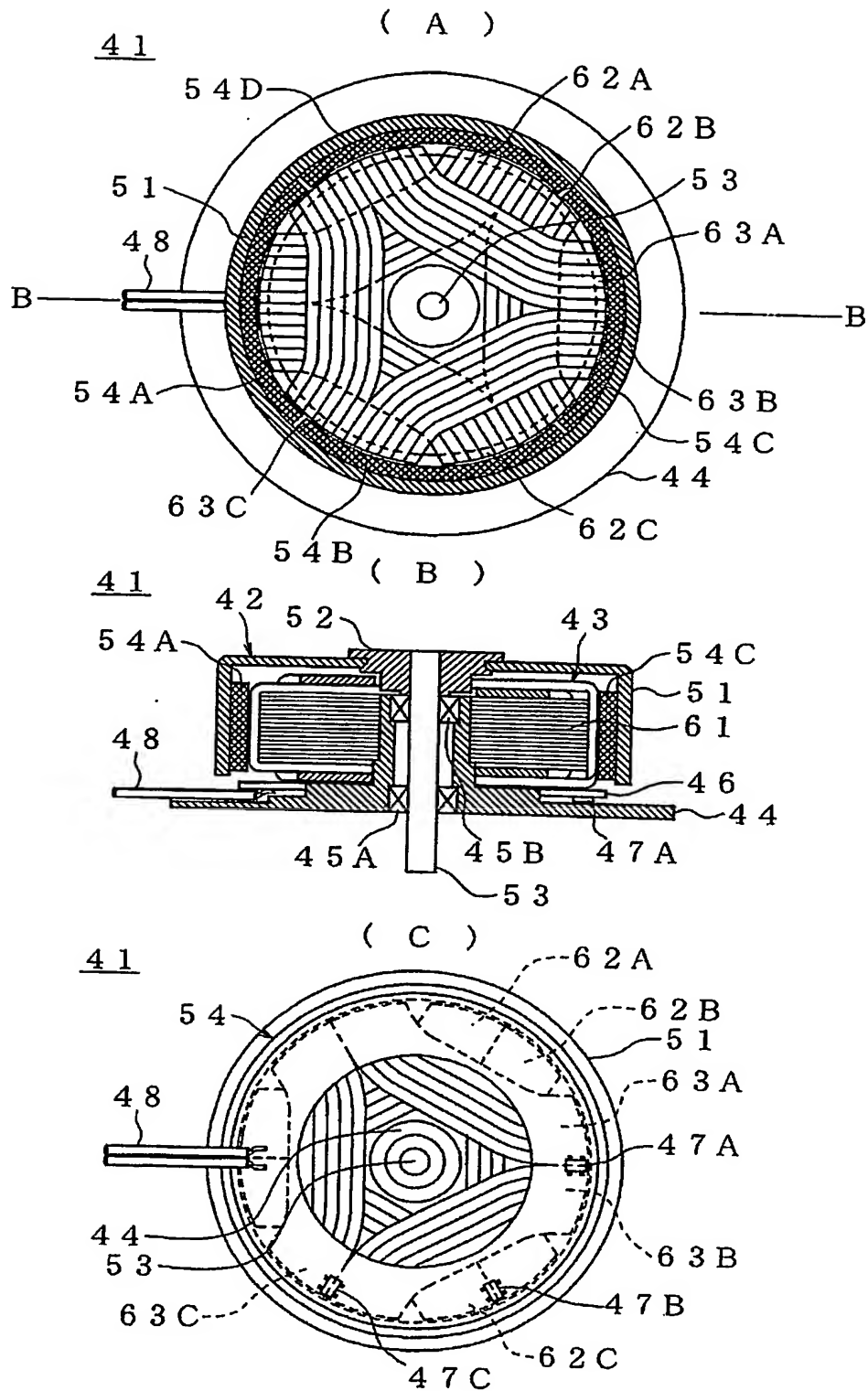
【図 3】



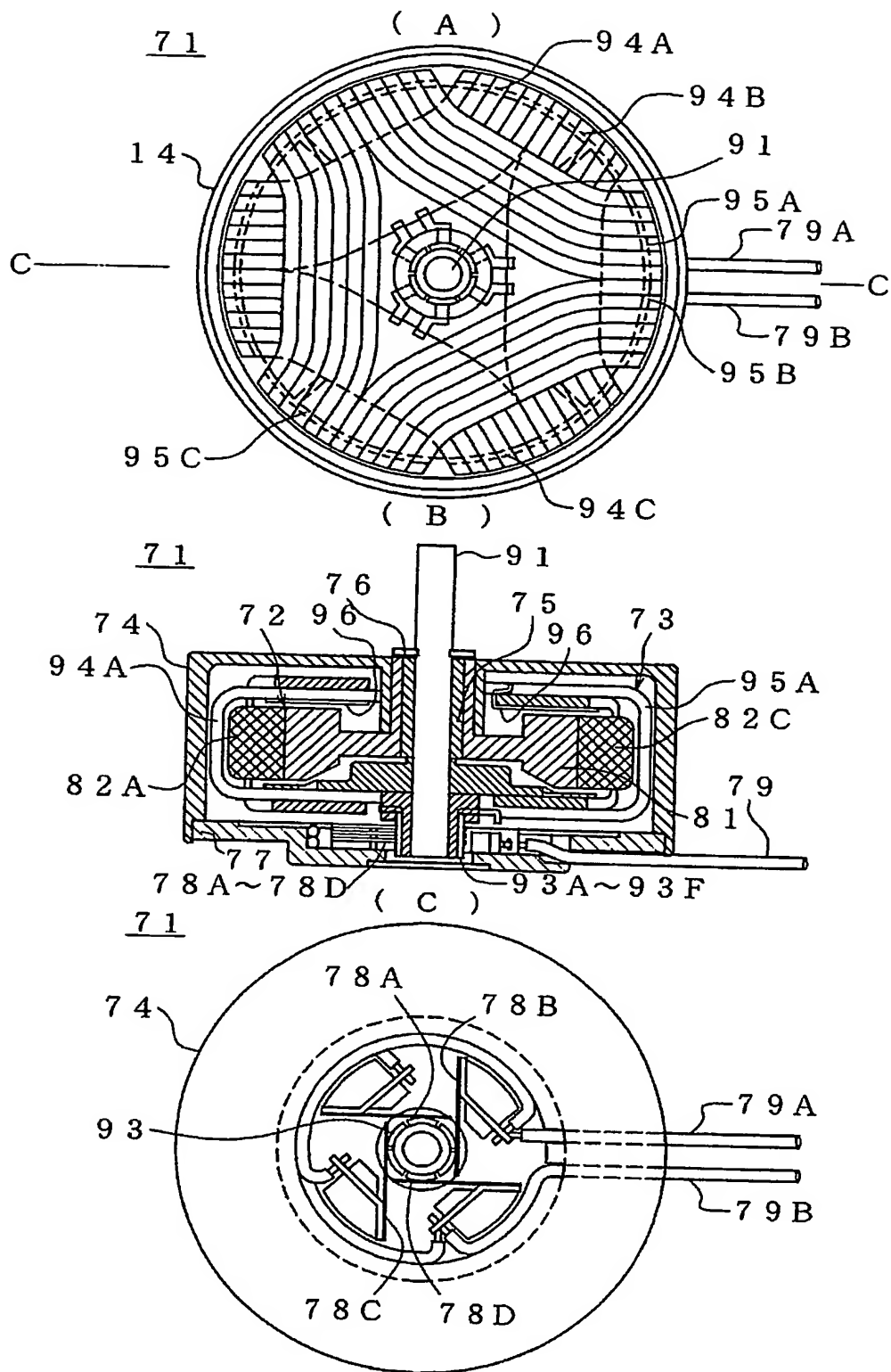
【図4】



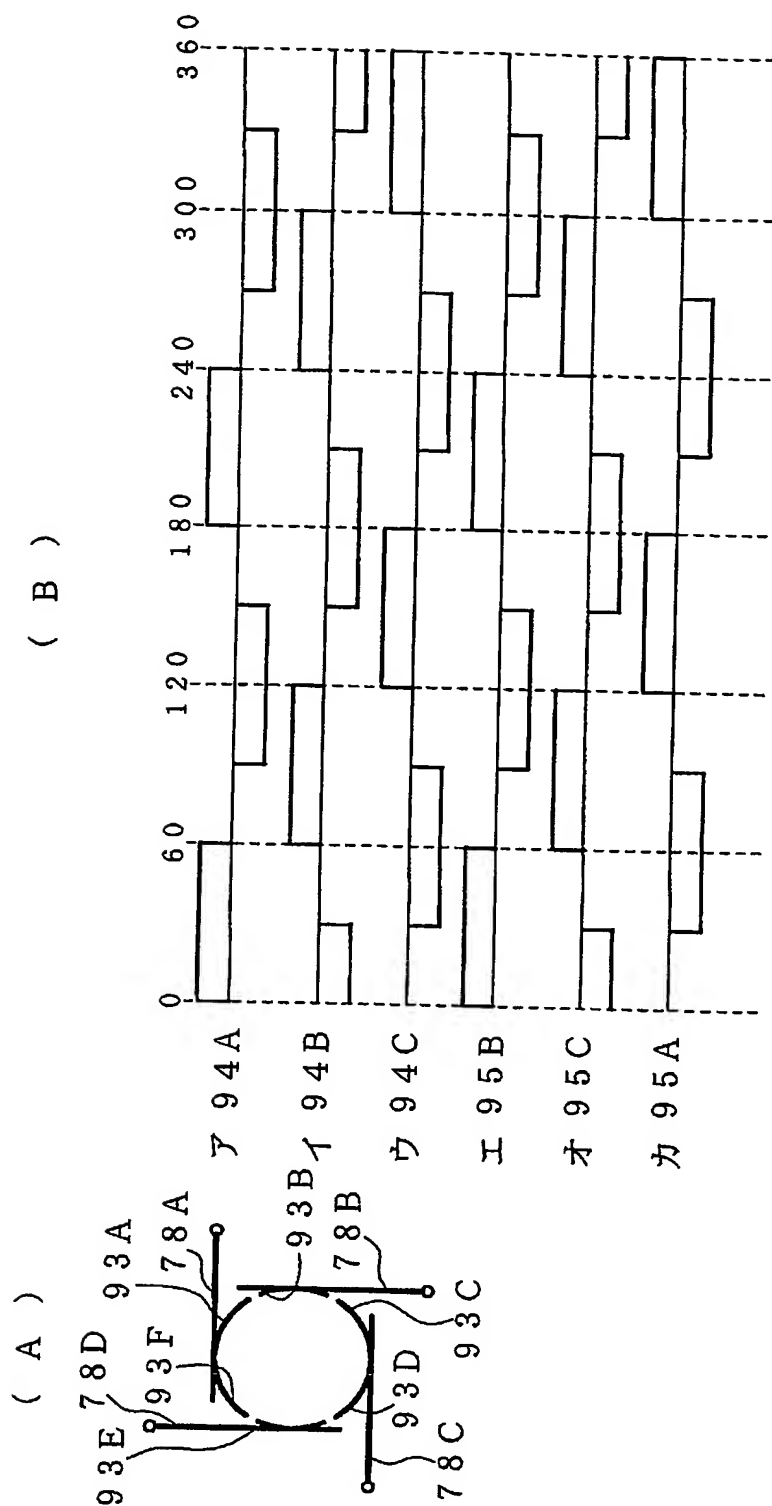
【図 5】



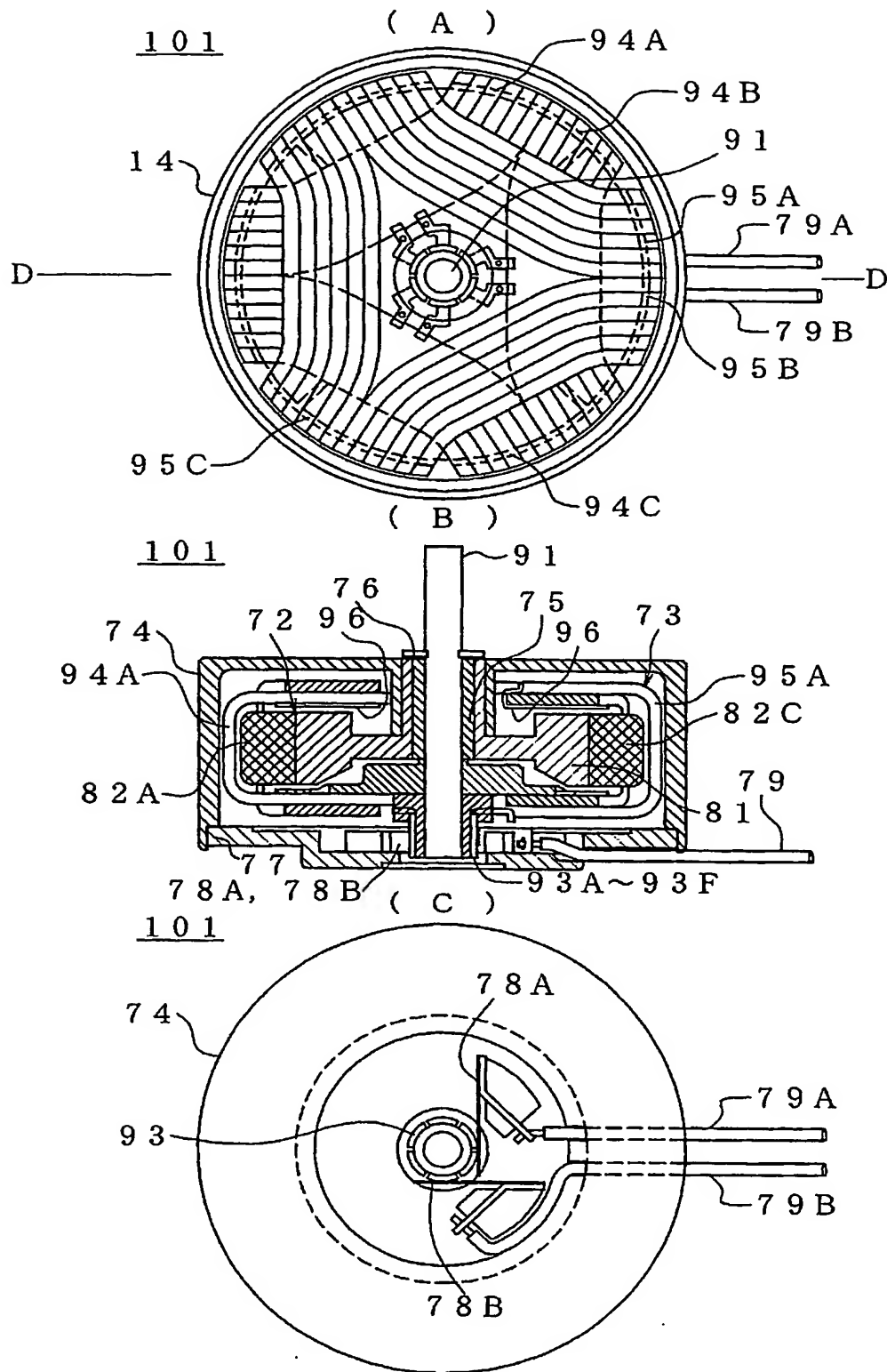
【図 6】



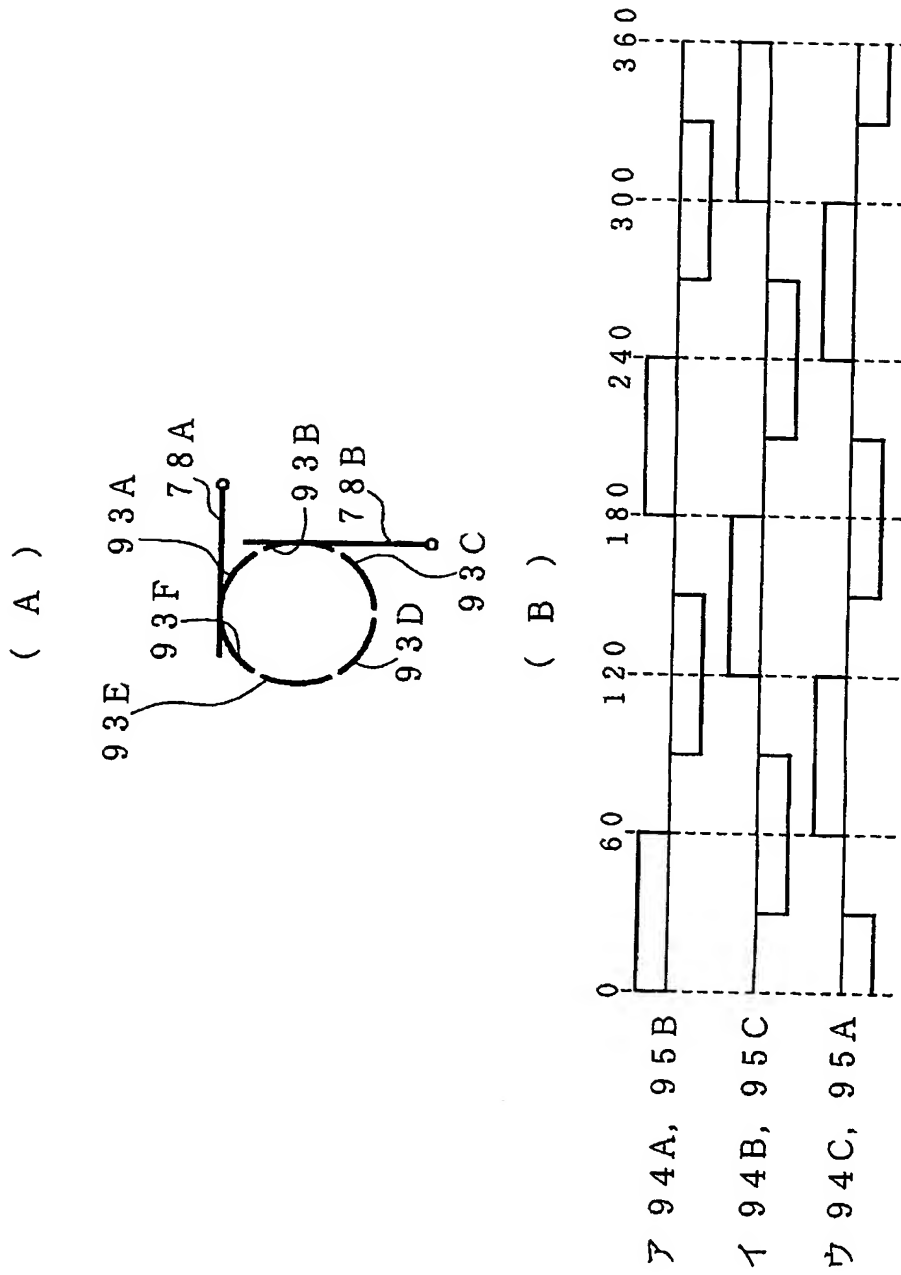
【図 7】



【図8】



【図 9】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 本発明は、回転トルクを発生させるための電機子コイルを備えるDCモータに関し、小型、薄型化を図りつつモータ効率の向上、発生トルクの向上を図ることを目的とする。

**【解決手段】** マグネット23A～23Dと電機子コイル31A～31C、32A～32Cとを備えて例えばマグネット部分をロータ12とするDCモータ11であり、電機子コイル部分のステータ13が、仮想的な円盤としてのマグネットヨーク22およびマグネット23A～23Dの周側面に対して中空の内部コイル体31A～31Cを所定数並列的に配置させた内部コイル群と、当該内部コイル群を覆って中空の外部コイル体32A～32Cを所定数並列的に配置させた外部コイル群とし、内部コイル群の周側面と外部コイル群の周側面を同一外周とする構成とする。

**【選択図】** 図1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 4 0 3 2 9
受付番号	5 0 3 0 0 8 2 6 4 9 3
書類名	特許願
担当官	第四担当上席
作成日	平成 1 5 年 5 月 2 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成 1 5 年 5 月 1 9 日
-------	--------------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 4 0 3 2 9

ページ： 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 0 2 1 6 7 7 7 3 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

2 0 0 2 年 5 月 1 0 日

新規登録

住 所  
氏 名

東京都墨田区錦糸一丁目一番五号  
株式会社 アサバ